

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和7年度 年度報告書

研究課題名	放射線の次世代影響及び生殖影響の感受性に関する研究
令和7年度研究期間	令和7年4月1日～令和8年2月28日
研究期間	令和7年度～令和9年度（1年目）

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	今岡 達彦	量子科学技術研究開発機構・部長
分担研究者		

キーワード	次世代、遺伝、ゲノム、生殖、遺伝的感受性
-------	----------------------

本年度研究成果
I 研究背景 放射線被ばくによる健康影響の評価においては、これまで集団平均的なリスク評価が中心であり、遺伝的背景の違い等の個人差が関与する可能性は十分に解明されていない。生殖や遺伝はセンシティブな問題であり、国の調査に対し「福島で次世代への放射線影響がある」と回答する層が存在することが、将来の差別・偏見の可能性を懸念させている。
II 目的 放射線被ばくによる次世代影響および生殖影響に関して、遺伝的感受性の違いが放射線影響にどのように関与するかを明らかにする。特に、遺伝的背景の異なる動物モデルを用いて放射線影響を比較検討することにより、将来的な放射線防護およびリスク評価の高度化に資する知見を創出する。また、リスクコミュニケーションに用いる科学的知見の出典となり得るような、放射線の次世代及び生殖への影響を修飾する遺伝的感受性因子についての総説論文を作成する。
III 研究方法 令和7年度は、研究計画に基づき、以下の3つの研究項目を計画どおりに実施した。実施に当たっては、動物実験及び遺伝子組換え実験に関して必要な機関内承認を得ている。 項目1「次世代への影響の解明」では、LEW系統Brca1変異ラット及び野生型ラットにおいて、影響の検出が期待できる線量の照射群（高線量率4Gy）及び非照射群（計4群）の準備を完了し、無処理F344系統ラットを相手とした交配（各群6ペア）を実施し、両親と次世代の組織試料を採取した。項目2「生殖機能への影響の解明」では、雌雄のBrca1変異ラット及び野生型ラットに放射線（高線量率・低線量率、累積4Gy、各群4匹）を照射し、一定期間後に生殖腺を採取した。また、組織切片を用いた精子形成評価法および卵胞形成評価法を検討した。さらに、規則的発情周期の終了時期（ヒトの閉経時期に相当）の解析に向けて、雌のBrca1変異ラット及び野生型ラット（各群10匹）に上記の通りに放射線を照射し、長期の膣スメア観察を進めた。項目3「知見収集と総説論文作成」では、PubMedデータベースを用いた関連文献のキーワード検

索を行い、2名の研究者による表題及び抄録文、フルテキストのスクリーニングを行った。

IV 研究結果、考察及び今後の研究の方針

項目1「次世代への影響の解明」では、LEW系統とF344系統の交配の繁殖成績が全体的に良好ではなく、特に照射群では次世代が得られにくいことを確認した。この結果を元に令和8年度に向けた再実験を開始した。繁殖成績の確認に基づく再実験の実施は、当初計画の範囲内である。また、得られた試料を用いてシーケンスデータを取得し、全ゲノム解析の予備的解析を進めた。令和8年度は全ゲノムの予備的解析を完了し、再実験で得られる試料を用いた解析を進める。なお、本研究でラットを用いる優位性として未熟卵母細胞のゲノムへの被ばく影響を世界で初めて観察できる可能性があることから、研究費の上限に鑑み雌ラットの照射実験を優先する。

項目2「生殖機能への影響の解明」では、卵巣・精巣の解析に用いる照射群及び非照射群の準備を行い、試料採取（卵巣用24匹、精巣用24匹）を完了した。また、組織切片を用いた精子形成評価法および卵胞形成評価法を検討し、精子形成はPLZF及びDAZLの免疫染色を活用して評価し、卵胞形成はマッソントリクローム染色標本上で形態に基づいて評価することと決定した。規則的発情周期の終了時期の解析では、計60匹の膣スメア観察を継続した。令和8年度は、標本の評価、膣スメアの評価を進める。

項目3「知見収集と総説論文作成」では、キーワード検索を行い、表題及び抄録文を元に選択した文献の全文を確認して66文献を選定した。令和8年度は論文執筆を進める。

V 結論

本研究の目的である、放射線被ばくによる次世代影響および生殖影響の遺伝的感受性の解明に向けて、研究期間3年の1年目として順調な成果を得た。

VI 令和7年度研究成果公表

1. Imaoka T. Trans-Scale Insights into Variability in Radiation Cancer Risk Across Tissues, Individuals, and Species. *Biology* 2025;14(8):1025.
2. Imaoka T., Nagata K, Nishimura-Yano Y, Nakamura Y, Daino K, Ishikawa A. Individual variability in radiation risk studied using a rat model of BRCA1 deficiency and attempts to extrapolate the results to humans. *Annals of ICRP* (in press)
3. 今岡達彦, 中村柚月, 永田健斗, 矢野(西村)由希子, 朝香千咲稀, 臺野和広, 石川敦子. BRCA1 L63Xノックインラットの乳癌発生機序と予防研究への展望, 第32回日本がん予防学会総会, 2025年9月, 名古屋市, 口頭, 招待, 国内
4. 今岡達彦, Trans-scale Insights into Radiodiversity: Variability in Cancer Risk Across Tissues, Individuals, and Species. *Biology* 2025; 14(8):1025の紹介, 放射線影響に関する懇談会, 2026年2月, 東京及びオンライン, 口頭, 招待, 国内
5. 2025年11月16日, 千葉県千葉市, 量子科学技術研究開発機構千葉地区一般公開にてポスター展示「人間の放射線リスクの理解へ 動物実験の結果を人間にあてはめ、役立てる」を実施
6. 2025年11月, OECD/NEA低線量放射線ハイレベルグループデータベース「Global Register of Low-Dose Research Projects」(<https://www.oecd-neo.org/ldr/>)に本研究課題を登録